

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
Факультет Дорожньо-будівельний  
Кафедра Мостів, конструкцій і будівельної механіки ім. В.О. Російського



Перший проректор

професор Анжеліка БАТРАКОВА

«01» 09 2023 року

*Е.Каш*

## РОБОЧА ПРОГРАМА

<b>навчальної дисципліни</b>	<u>ОК12 «Опір матеріалів»</u> (шифр за освітньою програмою і назва навчальної дисципліни)
<b>статус дисципліни</b>	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова / вибіркова)
<b>рівень вищої освіти</b>	<u>перший (бакалаврський)</u> (перший (бакалаврський) / другий (магістерський))
<b>галузь знань</b>	<u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва галузі знань)
<b>спеціальність</b>	<u>133 Галузеве машинобудування</u> (шифр і назва спеціальності)
<b>освітня програма</b>	<u>Автомобілебудування</u> (назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)
<b>мова навчання</b>	<u>державна</u>

**1. Мета** вивчення дисципліни – підготовка майбутніх фахівців до самостійного вирішення професійних задач в галузі будівництва та машинобудування, зокрема опанування ними комплексу знань, умінь і навичок про методи розрахунку елементів будівель та споруд, машин і механізмів на міцність, стійкість і жорсткість при силових, температурних та інших впливах, а також вміння практичного застосування отриманих знань при проектуванні інженерних конструкцій.

## **2. Передумови для вивчення дисципліни:**

Пререквізити: ОК 6 Вища математика, ОК 8 Фізика, ОК 10 Теоретична механіка; Кореквізити: ОК 13 Теплотехніка, ОК 20 Деталі машин

## **3. Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни <sup>1</sup>	
	денна форма навчання	
<b>Кількість кредитів / год.</b>	6,0 / 180	
<b>Семестр викладання дисципліни</b>	3	4
<b>Розподіл часу:</b>		
– лекції, год.	16	16
– практичні (семінарські) заняття, год.	16	32
– самостійна робота, год.	23	7
– курсовий проект, год.	–	–
– курсова робота, год.	–	–
– розрахунково-графічна робота (контрольна робота), год.	5	5
– підготовка та складання екзамену, год.	30	30
Підсумковий контроль (залік або екзамен)	екзамен	екзамен

## **4. Компетентності:**

### **Загальні компетентності:**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

### **Фахові компетентності:**

<sup>1</sup> Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то на кожний семестр за відповідною формою навчання заповнюється окремий стовпчик таблиці.

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

### **5. Очікувані результати навчання з дисципліни:**

РН 1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи

### **6. Методи навчання:**

1. словесні методи (лекція, співбесіда, консультація, дискусія);
2. практичні методи (практичні заняття, розрахунково-графічні завдання); наочні методи (презентації, ілюстрації, відеоматеріали);
3. робота з книгою: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою;
4. нові інформаційні технології; комп'ютерні засоби навчання (курс – ресурс, мультимедійні, дистанційні, web-конференції.);
5. самостійна робота над індивідуальним завданням та за програмою навчальної дисципліни.

**Пояснення:** при визначенні методів навчання можна використовувати їх класифікацію за джерелом передачі та сприймання навчальної інформації: словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, робота з книгою тощо), наочні (метод ілюстрацій та демонстрацій), практичні (практичні, лабораторні завдання, ділові та рольові ігри, тренінги, семінари, «круглий стіл», метод мозкової атаки, кейс-метод тощо)

**7. Критерії оцінювання результатів навчання оцінюється комплексно:**  
робота студента у семестрі разом з результатами письмового екзамену (результати поточних опитувань, виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи; виконання самостійної роботи, активність на курсі-ресурсі,

наявність робочого конспекту здобувача та результати екзамену за встановленими критеріями, які своєчасно доводяться до здобувача). Критерії оцінювання розміщуються на курсі-ресурсі і на першому занятті доводяться до здобувачів.

(Пояснення: зазначаються форми поточного контролю та принцип нарахування балів за дисципліною)

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок. Рейтингова оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно з Положенням про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти ХНАДУ.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі

Види оцінювання	Поточний контроль							Іспит	Разом за дисципліну (за семестр)
	T1-T4	T5,T6	T7-T9	T10	T11	T12-T14	T15,T16		
Семестр 3									
Виступ на занятті, участь у дискусії	4	2	4					20	100
Виконання і захист індивідуальної розрахунково-графічної роботи	разом 60		разом 20						
Семестр 4									
Виступ на занятті, участь у дискусії				4	4	5	3	20	100
Виконання і захист індивідуальної розрахунково-графічної роботи				24		30	6		

T1, T2...T16 – теми.

### Система оцінювання та вимоги:

#### Поточна успішність

**1** Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені програмою.

**1.1** Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

**1.2** Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за

кожне практичне заняття за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заноситься у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання та знання основних положень тем дисципліни;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

**3** Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за окремі заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де  $K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$  – оцінка успішності  $n$ -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

**Таблиця 1** – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

### Підсумкове оцінювання

**1** Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять.

**2** До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні) або

- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;

- виконали та захистили розрахунково-графічну роботу;

- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

**3** Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

– «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;

– «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;

– «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;

– «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;

– «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;

– «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

**4** Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

**5** Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де  $PK^{екз}$  – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

$E$  - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

**6** За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

**6.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

**6.2** Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

– призові місця з дисципліни на міжнародному/всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

– призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

– участь у міжнародному/всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

– участь у міжнародних/всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

– участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

– участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

**6.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**7** Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

**Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою екзамен	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
<b>80–89</b>	<b>Добре</b>	<b>B</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
<b>75-79</b>		<b>C</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
<b>67-74</b>	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
<b>60–66</b>		<b>E</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
<b>35–59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
<b>0–34</b>	<b>Неприйнятно</b>	<b>F</b>	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)



**8. Засоби діагностики результатів навчання:** екзамени; тести, опитування, розрахунково-графічні роботи за індивідуальними завданнями; презентації результатів виконання завдань, звіт про практичні індивідуальні завдання.

(Пояснення: засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути: экзамени; комплексні іспити; стандартизовані тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; презентації та виступи здобувачів на наукових заходах; розрахункові роботи; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань)

**9. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять**

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
<b>3 семестр</b>		
1	<b>ЛК 1</b> Основні поняття. Типи опор. Зовнішні сили, їх визначення та класифікація.	2
	<b>ПЗ 1</b> Види розрахункових схем. Визначення опорних реакцій. Побудова епюр N, Mкр.	2
	<b>СР 1</b> Вдосконалення навичок складання розрахункових схем реальних об'єктів	2
2	<b>ЛК 2</b> Внутрішні сили. Метод перерізів. Диференціальні залежності при згині. Використання їх для побудови та контролю епюр внутрішніх зусиль в балках. Поняття про напруження.	2
	<b>ПЗ 2</b> Побудова епюр Q і M в балці.	2
	<b>СР 2</b> Використання методу перерізів для визначення внутрішніх зусиль в стержньових системах	4
3	<b>ЛК 3</b> Розтяг або стиск. Механічні характеристики матеріалів. Закон Гука. Розрахунок на міцність при розтягу або стиску: за допустимими напруженнями, методом руйнуючих навантажень, методом граничних станів.	2
	<b>ПЗ 3</b> Побудова епюр N, Q і M в рамі.	2
	<b>СР3</b> Ознайомлення з властивостями матеріалів, які застосовуються для виготовлення несучих конструкцій	2
4	<b>ЛК 4</b> Геометричні характеристики плоских перерізів. Моменти інерції плоских перерізів: осьовий, полярний і відцентровий. Поняття про радіус інерції та момент пору перерізу.	2
	<b>ПЗ 4</b> Визначення геометричних характеристик складних перерізів з одною віссю симетрії	2
	<b>СР 4</b> Визначення головних центральних моментів інерції складних плоских перерізів, утворених прокатними профілями.	4
5, 6	<b>ЛК 5</b> Теорія напруженого стану. Тензор напружень. Окремі	2

	випадки напруженого стану тіла: лінійний, плоский, об'ємний. Узагальнений закон Гука. Теорії міцності. Теорія найбільших нормальних напружень, теорія найбільших лінійних деформацій, теорія найбільших дотичних напружень, теорія енергії формозміни, теорія міцності Мора.	
	<b>ПЗ 5</b> Лабораторна робота: Визначення $E$ , $\mu$ . Лабораторна робота: Випробування сталі на розрив.	2
	<b>СР 5</b> Дослідження напруженого стану в точці тіла	2
7	<b>ЛК 6</b> Згин. Прямий чистий згин. Гіпотеза плоских перерізів. Формула для визначення нормальних напружень. Формула Журавського для визначення дотичних напружень. Розрахунок балок за дотичними напруженнями. Переміщення при згині. Універсальне рівняння пружної лінії. Розрахунки на жорсткість – непридатність до нормальної експлуатації.	2
	<b>ПЗ 6</b> Розрахунок сталеві балки на міцність за нормальними та дотичними напруженнями та жорсткість.	2
	<b>СР 6</b> Вивчення теорії міцності при розрахунках балок. Вивчення переміщень при згині конструкцій що мають складний переріз	4
8	<b>ЛК 7</b> Зсув. Абсолютний та відносний зсув. Чистий зсув. Закон Гука, модуль зсуву.	2
	<b>ПЗ 7</b> Особливості практичних розрахунків на зсув заклепкових, болтових та зварних з'єднань	2
	<b>СР 7</b> Розрахунок на міцність при зсуві	2
9	<b>ЛК 8</b> Кручення. Визначення напружень й кутів закручування. Аналіз напруженого стану та руйнування при крученні. Розрахунок на міцність та жорсткість суцільних й трубчастих валів. Розрахунок на міцність за головними напруженнями	2
	<b>ПЗ 8</b> Особливості практичних розрахунків на зсув заклепкових, болтових та зварних з'єднань	2
	<b>СР 8</b> Особливості випробування на кручення різних матеріалів	3
Разом за 3 семестр	<b>ЛК</b>	16
	<b>ПЗ</b>	16
	<b>СР</b>	23
	<b>РГР</b>	5
	<b>Підготовка та складання іспиту</b>	30
<b>4 семестр</b>		
10	<b>ЛК 1</b> Загальні методи визначення переміщень. Поняття про дійсну роботу. Узагальнена сила та узагальнено переміщення. Можлива робота зовнішніх та внутрішніх сил.	2

	Узагальнена формула Мора для визначення переміщень від дії зовнішнього навантаження. Послідовність визначення переміщень за Верещагіним.	
	<b>ПЗ 1</b> Побудова епюр внутрішніх зусиль. Визначення переміщень в рамі способом Верещагіна.	2
	<b>ПЗ 2</b> Визначення переміщень в балці методом Мора.	2
	<b>СР 1</b> Особливості визначення переміщень методом Мора.	1
11	<b>ЛК 2</b> Розрахунок статично невизначених систем. Поняття про ступінь свободи, зв'язки й ступінь статичної невизначеності. Метод сил. Поняття про задану, основну та еквівалентну системи.	2
	<b>ПЗ 3</b> Розрахунок статично невизначеної рами методом сил: визначення кількості зайвих зв'язків, вибір основної системи, побудова вантажної та одиничної епюр згинальних моментів.	2
	<b>ПЗ 4</b> Визначення переміщень в балці способом Верещагіна.	2
	<b>СР 2</b> Вдосконалення навичок перемноження епюр способом Верещагіна	1
	<b>ЛК 3</b> Розрахунок статично невизначених систем (продовження). Канонічні рівняння метода сил. Визначення коефіцієнтів і вільних членів канонічних рівнянь. Побудова сумарних епюр внутрішніх зусиль. Перевірка розрахунку за методом сил.	2
	<b>ПЗ 5</b> Розрахунок статично невизначеної рами методом сил (продовження): побудова сумарної епюри згинальних моментів, деформативна перевірка.	2
	<b>ПЗ 6</b> Розрахунок статично невизначених систем, елементи яких випробовують лише розтяг або стискання.	2
	<b>СР 3</b> Особливості розрахунку статично невизначених рам з внутрішніми зайвими зв'язками.	1
	<b>ЛК 4</b> Розрахунок статично невизначених систем (продовження). Розрахунок нерозрізної балки. Основна та еквівалентна системи. Рівняння трьох моментів. Визначення фіктивних реакцій. Побудова розрахункових епюр. Перевірки.	2
	<b>ПЗ 7</b> Розрахунок статично невизначеної рами методом сил (продовження): побудова епюр поперечних сил $Q$ та поздовжніх сил $N$ , статична перевірка.	2
<b>ПЗ 8</b> Лабораторна робота: Дослідження роботи двотаврової балки в зоні чистого згину	2	
<b>СР 4</b> Визначення переміщень в статично невизначених рамах способом Верещагіна	1	
12	<b>ЛК 5</b> Складний опір. Просторовий та косий згин. Умова міцності. Визначення переміщень при косому згині. Згин з	2

	розтягом (стисканням).	
	<b>ПЗ 9</b> Розрахунок на міцність при просторовому згині.	2
	<b>ПЗ 10</b> Лабораторна робота: Визначення прогинів при плоскому згині.	2
	<b>СР 5</b> Розрахунок на міцність при згині з крученням.	1
13	<b>ЛК 6</b> Складний опір (продовження). Позацентровий стиск. Визначення напружень та положення нейтральної лінії. Поняття про ядро перерізу. Спільна дія згину та кручення. Умови міцності за різними теоріями міцності.	2
	<b>ПЗ 11</b> Розрахунок стержнів при позацентровому стисканні. Ядро перерізу.	2
	<b>ПЗ 12</b> Лабораторна робота: Дослідження розподілу нормальних напружень при позацентровому стисканні	2
14	<b>ЛК 7</b> Стійкість стиснутих стержнів. Формула Ейлера для визначення критичної сили. Формула Ясинського. Поняття про поздовжньо-поперечний згин. Наближений розрахунок, припущення. Послідовність розрахунку.	2
	<b>ПЗ 13</b> Розрахунок стиснутих складних стержнів на стійкість.	2
	<b>ПЗ 14</b> Лабораторна робота: Випробування на стійкість.	2
	<b>СР 6</b> Особливості застосування формули Ейлера з урахуванням способу закріплення	1
15,16	<b>ЛК 8</b> Розрахунки на міцність при ударних навантаженнях. Сили інерції. Принцип Д'аламбера. Удар. Деформації, які виникають при ударі, припущення теорії удару. Розрахунки на міцність при повторно-змінних напруженнях. Поняття про втомлену міцність матеріалів. Напруження, які циклічно змінюються за часом.	2
	<b>ПЗ 15</b> Розрахунок будівельних конструкцій на міцність при повторно-змінних напруженнях.	2
	<b>ПЗ 16</b> Лабораторна робота: Визначення ударної в'язкості сталі	2
	<b>СР 7</b> Розрахунок будівельних конструкцій на поздовжній удар.	1
Разом за 4 семестр	<b>ЛК</b>	16
	<b>ПЗ</b>	32
	<b>СР</b>	7
	<b>РГР</b>	5
	<b>Підготовка та складання іспиту</b>	30
Разом за рік	<b>ЛК</b>	<b>32</b>
	<b>ПЗ</b>	<b>48</b>
	<b>СР</b>	<b>60</b>
	<b>РГР</b>	<b>10</b>
	<b>Підготовка та складання іспиту</b>	<b>60</b>

## 10. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять

### Індивідуальна розрахунково-графічна робота (3 семестр):

Складається з 6 задач розділу «Статично визначені системи» (СВС):

СВС1. Побудова епюри поздовжніх сил для східчастого стержня.

СВС2. Побудова епюри крутних моментів для валу.

СВС3. Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів для балки.

СВС4. Побудова епюр внутрішніх зусиль для плоскої рами.

СВС5. Визначення головних центральних моментів інерції плоских перерізів з одною віссю симетрії.

СВС6. Розрахунки на міцність і жорсткість при згинанні.

### Індивідуальна розрахунково-графічна робота (4 семестр):

Складається з 5 задач розділу «Статично невизначені системи» (СНС):

СНС1. Розрахунок статично невизначеної рами методом сил.

СНС2. Розрахунок на міцність балки прямокутного перерізу при просторовому згині.

СНС3. Розрахунок на міцність короткого бетонного стержня при позацентровому стисканні.

СНС4. Розрахунок на стійкість сталевого стиснутого стержня.

СНС5. Розрахунок валу на витривалість.

(Пояснення: вказується орієнтовна тематика КП, КР, РГР, якщо вони передбачені навчальною програмою)

## 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення:

комп'ютери з захищеним програмним забезпеченням (MS Word, MS Excel, та інше), проектор Leater LX402 U №1044035, машина випробувальна УИМ-50, машина випробувальна універсальна ГРМ-1, гідравлічний прес П-250, копер маятниковий, машина випробувальна Р-5, машина випробувальна на крутіння КМ з механічним та електричним приводом, штангенциркуль ШЦ-2, прогиномір ПМ-3.

## 12. Рекомендовані джерела інформації

### 1. Базова література

1.1 Шваб'юк В.І. Опір матеріалів: Підручник.–К.: Знання, 2016. —400 с.

1.2 Деревенько І.А., Сивак Р.І. Короткий курс опору матеріалів. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 308 с.

1.3 Філатов Г.В. Опір матеріалів в задачах і прикладах: Розрахунок статично визначуваних стержневих систем. Кн. 1 : Навч. посіб. Київ: Ліра -К, 2019. – 360 с.

1.4. Довбуш А.Д. Опір матеріалів: навчально-методичний посібник до виконання курсової роботи для студентів за скороченим терміном навчання:/А.Д.Довбуш, Н.І.Хомик, Т.А.Довбуш, Н.А.Рубінець. –Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2015. – 128с.

1.5. Черненко Т. В. Опір матеріалів: Навчальний посібник для студентів ЗДІА інженерних спеціальностей денної та заочної форм навчання /А.В.Банах, Т.В.Черненко; Запорізька державна інженерна академія.–Запоріжжя: ЗДІА, 2017. – 265с.

## ***2. Допоміжна література***

2.1. Трач В. М. Опір матеріалів (спеціальний курс), теорія пружності та пластичності : підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. М. Трач, А. В. Подворний. - Київ : Каравела, 2016. – 434 с.

2.2. Гурняк Л. І. , Гуцуляк Ю. В. , Юзьків Т. Б. Опір матеріалів: Посібник для вивчення курсу при кредитно-модульній системі навчання. – Львів: “Новий світ – 2000”, 2019. – 363 с.

2.3. Конспект лекцій з дисципліни «Спецкурс з опору матеріалів»Конспект лекцій для студентів спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання/ Укл.: Омельченко О.С., Скребцов А.А., Штанько П.К., – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 174с.

## ***3. Інформаційні ресурси***

1. <https://dl2022.khadi-kh.com/mod/resource/view.php?id=385201>
2. <https://dl2022.khadi-kh.com/mod/resource/view.php?id=385202>
3. <https://dl2022.khadi-kh.com/mod/resource/view.php?id=385203>
4. <https://dl2022.khadi-kh.com/mod/resource/view.php?id=385204>
5. <https://dl2022.khadi-kh.com/mod/resource/view.php?id=385205>
6. <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=4789>

**Розробник програми:**

доцент кафедри мостів,  
конструкцій і будівельної  
механіки ім. В.О. Російського, к.т.н.



Надія СМОЛЯНЮК

Завідувач кафедри



Сергій БУГАЄВСЬКИЙ

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри.  
Протокол № 1 від "04" вересня 2023 р.

**Погоджено****Гарант освітньої програми**

професор, д.т.н.,

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 року



Микола МИХАЛЕВИЧ

**Декан автомобільного факультету**

д.т.н, професор

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 року



Дмитро ЛЕОНТЬЄВ